

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

Facultad De Ingeniería Industrial

**Escuela Profesional De Ingeniería Agroindustrial e Industrias
Alimentarias**



TESIS

**“EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ESCALDADO
EN LA REDUCCIÓN DEL *BACILLUS CEREUS* DURANTE EL
PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE ALGARROBA EN POLVO
PRODUCIDO EN LA EMPRESA ALGARROBOS ORGÁNICOS
DEL PERÚ S.A.C-LURIN-LIMA”**

Presentada por:

BACH. INGRID LORENA FLORES RAMOS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

Línea de Investigación:

Agroindustria y Seguridad Alimentaria

Sub Línea de Investigación:

Pre y post Vida Útil y Transformación de Productos Agrícolas.

Piura, Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
Facultad De Ingeniería Industrial
Escuela Profesional Ingeniería Agroindustrial e Industrias
Alimentarias



TESIS

**“EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ESCALDADO EN LA
REDUCCIÓN DEL *BACILLUS CEREUS* DURANTE EL PROCESO DE LA
OBTENCIÓN DE ALGARROBA EN POLVO PRODUCIDO EN LA
EMPRESA ALGARROBOS ORGÁNICOS DEL PERÚ S.A.C-LURIN-LIMA”**

Línea de Investigación:

Agroindustria y Seguridad Alimentaria

Sub Línea de Investigación:

Pre y post Vida Útil y Transformación de Productos Agrícolas.

BACHILLER INGRID LORENA FLORES RAMOS.

TESISTA

DR ALFREDO LÁZARO LUDEÑA GUTIERREZ.

ASESOR

PIURA –PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
Facultad De Ingeniería Industrial
Escuela Profesional Ingeniería Agroindustrial e Industrias
Alimentarias



TESIS

**EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ESCALDADO
EN LA REDUCCIÓN DEL *BACILLUS CEREUS* DURANTE EL
PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE ALGARROBA EN POLVO
PRODUCIDO EN LA EMPRESA ALGARROBOS ORGÁNICOS
DEL PERÚ S.A.C-LURIN-LIMA”**

APROBADO POR LOS JURADOS



DR. JUAN QUISPE NEYRA
PRESIDENTE



MSc. CORINA SANDOVAL MORALES

VOCAL



Ing. NÉSTOR MANUEL CASTILLO BURGOS
SECRETARIO

PIURA –PERU

2019

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo: **Ingrid Lorena Flores Ramos**, identificada con DNI N° **70044161**, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, de la Facultad de Ingeniería Industrial y domiciliada en Calle Santa Santa Úrsula Mz A lote 17-Urb Santa Rosa, Distrito de Sullana, Provincia de Sullana, Departamento de Piura, celular: 958973846, Email: Ingrid.flores2412@gmail.com


Título:

“EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ESCALDADO EN LA REDUCCIÓN DEL *BACILLUS CEREUS* DURANTE EL PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE ALGARROBA EN POLVO PRODUCIDO EN LA EMPRESA ALGARROBOS ORGÁNICOS DEL PERÚ S.A.C-LURIN-LIMA”

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es original e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N0 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, 19 Octubre del 2019



Ingrid Lorena Flores Ramos

DNI N° 70044161

Artículo 411.- El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI, Resolución de Consejo Directivo N0 033-2016-SUNEDU/CD



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DECANATO



ACTA DE EVALUACIÓN Y SUSTENTACIÓN DE TESIS

Expediente N° 1623 / 2018

Los miembros del Jurado Calificador Ad-Hoc de la Sustentación de Tesis nombrado con Resolución N° 386-CF-FII-UNP-18 de fecha 14/05/2018 que suscriben, se reunieron en acto público en la sala de exposiciones de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Piura, el día **25 de Septiembre del 2019** a las **11:00 am**, para evaluar la defensa de la Tesis titulada **"EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ESCALDADO EN LA REDUCCIÓN DEL BACILLUS CEREUS DURANTE EL PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE ALGARROBO EN POLVO PRODUCIDO EN LA EMPRESA ALGARROBOS ORGÁNICOS DEL PERÚ S.A.C-LURIN-LIMA"**, presentada por la Bachiller **INGRID LORENA FLORES RAMOS** y asesorada por el Dr. **ALFREDO LÁZARO LUDEÑA GUTIÉRREZ**.

Después de haber calificado el Informe Final de la Tesis, escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas por el Jurado, se le declara Aprobada para optar el Título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** con el puntaje de 66 que corresponde al calificativo de Bueno.

Jurado	Presidente	Secretario	Vocal	Puntaje Promedio
Calificación				
Documento (Max 60 puntos)	37	37	37	37
Sustentación (Max 40 puntos)	29	29	29	29
PUNTAJE TOTAL				66

En consecuencia, la sustentante queda en condición de recibir el Título Profesional que se indica, conferido por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura de conformidad con las Normas Estatutarias y la Ley Universitaria en vigencia.

Ciudad Universitaria, 25 de Septiembre del 2019



Dr. JUAN IGNACIO QUISPE NEYRA	MSc. CORINA SANDOVAL MORALES	Ing. NÉSTOR MANUEL CASTILLO BURGOS
PRESIDENTE	SECRETARIO	VOCAL

CARTA DE COMPROMISO DEL ASESOR

“AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL”

Quien suscribe, Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez con grado de Doctor, con Documento Nacional de Identidad N° 07557252 mediante la presente manifiesto que he leído y revisado de manera detallada el proyecto de investigación titulado: “EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ESCALDADO EN LA REDUCCIÓN DEL *BACILLUS CEREUS* DURANTE EL PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE ALGARROBA EN POLVO PRODUCIDO EN LA EMPRESA ALGARROBOS ORGÁNICOS DEL PERÚ S.A.C-LURIN-LIMA presentado por el(los) tesista(s) Bach. Ingrid Lorena Flores Ramos, identificado(s) con Documento Nacional de Identidad N° 70044161, egresado de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias.

En mi condición de asesor, considero que el mencionado proyecto, cumple con lo establecido en el Reglamento de Tesis para optar el título profesional en la UNP y recomienda su ejecución, por lo que me comprometo a asesorar hasta la sustentación y publicación, si fuera el caso.

Piura-Perú

19, Setiembre del 2018.



Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez

DNI: 07557252

DEDICATORIA

El esfuerzo y entrega depositados en la realización del presente proyecto se lo dedico a Dios por acompañarme en todo momento, a mis Padres **Leonidas Flores Neyra y Evangelista Ramos Girón** por todos sus sacrificios y amor incondicional en toda mi vida, gracias porque sin ustedes no hubiera sido posible llegar hasta aquí.

A mis hermanas **Silvia y Mónica** y a mi hermano **Carlos** por estar en las buenas y en las malas y por brindarme su amor, y a todos mis familiares y amigos involucrados en la formación profesional y apoyo a lo largo de mi carrera.

Al **Dr. Alfredo Lázaro, Ludeña Gutiérrez**, por su apoyo, recomendaciones y por su acompañamiento y buena guía.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a nuestro magnífico creador Dios por la valiosa oportunidad de vida que me ha brindado hasta este momento y permitirme alcanzar este logro mediante su sabiduría, su poder, consuelo y estímulo que tanto me han ayudado en los momentos más difíciles de esta carrera.

Agradezco a todos mis familiares y amigos que siempre estuvieron pendientes de mis estudios y que con sus atenciones y ánimo en momentos de dificultad me ayudaron mucho a continuar en la lucha.

Finalmente agradezco a todos los docentes que con su diario afán impartieron muchos conocimientos y enseñanzas de gran valor, sin faltar agradecer de manera muy especial a todos mis compañeros y amigos que Dios me ha regalado en todos estos años Universitarios, por todos los excelentes momentos que hemos vivido juntos, les deseo éxitos y bendiciones a cada uno. ¡Gracias por todo!

Ingrid F.

INDICE GENERAL	PÁGINA
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I.-ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA.	14
1.1 Descripción de la realidad problemática	14
1.2 Formulación del problema de investigación.	14
1.2.1 Problema General	14
1.2.2 Problemas Específicos	14
1.3 Justificación e importancia de la investigación	14
1.4 Objetivos	15
1.4.1. Objetivo general	15
1.4.2. Objetivos específicos	15
1.5 Delimitación de la investigación.	15
CAPITULO II.-MARCO TEÓRICO	16
2.1 Antecedentes de la investigación	16
2.2 Bases teóricas	17
2.3 Glosario de términos básicos	18
2.4 Marco Referencial	19
2.5 Hipótesis	25
2.5.1 Hipótesis General.	25
2.5.2 Hipótesis Específicas	25
2.6 Definición y Operacionalización de variables	26
CAPITULO III.-MARCO METODOLÓGICO.	28
3.1 Enfoque.	28
3.2 Diseño.	28
3.3 Nivel.	28
3.4 Tipo.	28
3.5 Sujetos de la investigación.	29
3.6 Métodos y procedimientos.	29
3.7 Técnicas e instrumentos	31
3.8 Aspectos éticos	32

CAPITULO IV.-RESULTADOS Y DISCUSION	33
4.1. Resultados	33
4.2. Discusión	38
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1. Criterios microbiológicos de la norma sanitaria	24
Cuadro 2.2. Requisitos Organolépticos	25
Cuadro 2.3. Definiciones y operacionalización e indicadores.	26
Cuadro 3.1. Diseños experimentales	31
Cuadro 4.1. Análisis fisicoquímicos de la vaina de algarroba	33
Cuadro 4.2. Análisis fisicoquímicos de la algarroba en polvo	34
Cuadro 4.3. Análisis de metales de la algarroba en polvo	34
Cuadro 4.4. Tamaño de partícula, textura y disolución de agua	35
Cuadro 4.5. Disolución de la algarroba en polvo	36
Cuadro 4.6. Tratamientos de temperatura, tiempo y reúso de agua	36
Cuadro 4.7. Resultado del contenido microbiano de las muestras	36
Cuadro 4.8. Parámetros adecuados en la reducción de <i>Bacillus Cereus</i>	37

INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Diagrama de flujo de proceso	30
--	----

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Fotos	45
Anexo 2: Informes de ensayo de <i>Bacillus Cereus</i>	53
Anexo 3: Análisis de varianza	61
Anexo 4: NTP 209.602.2007	62
Anexo 5: Informe de ensayo microbiológico	77

RESUMEN

El presente trabajo de investigación evaluó el tiempo necesario para disminuir los microorganismos especialmente el *Bacillus Cereus* en la algarroba en polvo, a diferentes temperaturas, tiempo de escaldado y reúso de agua, para ello previamente se evaluaron los valores fisicoquímicos determinados en la algarroba en polvo obteniéndose, azúcares totales 38.58 g/100g, cenizas 3.21 g/100g, humedad 3.20-4.52 g/100g, carbohidratos 78.74 g/100g, proteínas 11.84 g/100g. Dentro del contenido de la cantidad de *Bacillus Cereus* en la algarroba en polvo a diferentes temperaturas y reúso de agua en el escaldado de la vaina de algarroba, adecuado se obtuvieron <100 UFC/g, valor encontrado según la NTP, apto al consumo. La temperatura, el tiempo de escaldado y el reúso de agua fueron los factores de estudio para ver su influencia en la presencia del *Bacillus Cereus*, lográndose obtener como los adecuados a: La temperatura de 98°C, el tiempo de escaldado de 10 minutos y de 4 reúsos de agua, que contribuyen, en la reducción del *Bacillus Cereus* en la algarroba en polvo.

Palabras claves: *Bacillus Cereus*, algarroba en polvo ,algarrobo.

ABSTRACT

This research work evaluated the time needed to reduce microorganisms, especially *Bacillus Cereus* in the carob powder, at different temperatures, scalding time and water reuse, for this, the physicochemical values determined in the carob powder were previously evaluated, obtaining, total sugars 38.58 g / 100g, ashes 3.21 g / 100g, humidity 3.20-4.52 g / 100g, carbohydrates 78.74 g / 100g, proteins 11.84 g / 100g. Within the content of the amount of *Bacillus Cereus* in the carob powder at different temperatures and water reuse in the blanching of the carob pod, adequate <100 UFC / g, value found according to the NTP, suitable for consumption were obtained. The temperature, the scalding time and the reuse of water were the study factors to see its influence on the presence of the *Bacillus Cereus*, being able to obtain as appropriate to: The temperature of 98 ° C, the scalding time of 10 minutes and 4 water inlets, which contribute to the reduction of *Bacillus Cereus* in carob powder.

Keywords: Bacillus Cereus, carob powder, carob.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas microbiológicos para exportación de algarroba en polvo es la presencia del *Bacillus Cereus* que, a pesar de encontrarse a menudo en cantidades pequeñas en muchos alimentos, se considera un riesgo de intoxicación cuando se encuentra en concentraciones mayores de 1×10^2 UFC/g en los alimentos. La algarroba en polvo como producto deshidratado y bajo contenido de humedad, permite al *Bacillus Cereus* a formar esporas lo cual hace que sobreviva a lo largo del procesado, y una inadecuada conservación excediendo tiempo, actividad de agua y temperatura potencia su multiplicación a niveles que producen toxiinfecciones. Por ello la algarroba en polvo se somete a tratamientos térmicos como el escaldado para buscar la inocuidad entendiendo a la inocuidad como la “condición del alimento de no producir efectos dañinos a la salud del consumidor”, ahora más que nunca, es uno de los principales retos para la industria de los alimentos en cualquiera de sus etapas de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta la puesta del producto, por decirlo de alguna manera, en la boca del consumidor. El informe de la OMS estima la carga mundial de enfermedades de transmisión en 31 agentes alimentarios causantes de 32 enfermedades: 11 agentes etiológicos de enfermedades diarreicas (1 virus, 7 bacterias y 3 protozoos), 7 de enfermedades infecciosas invasivas (1 virus, 5 bacterias y 1 protozoo), 10 helmintos y 3 productos químicos. El HACCP es la metodología que nos ayuda a determinar qué puntos en nuestra cadena de producción son críticos y hay que controlar, para de ese modo ser eficientes en el uso de nuestros recursos y eficaces en el logro del objetivo de inocuidad. Por ello el presente proyecto tiene como objetivo primordial aplicar medidas para garantizar la seguridad sanitaria, centrándose en la reducción de los *Bacillus Cereus* para asegurar la inocuidad de la producción de algarroba en polvo, en la empresa agroindustrial Algarrobos Orgánicos del Perú SAC.

CAPITULO I. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Hoy en día la inocuidad del producto es muy importante para su comercialización ya que, si los valores exceden a lo que indican las normas, estos no podrían comercializarse porque estaría afectando la salud del consumidor.

Esto ocurrió en el producto algarroba en polvo producido de la empresa Algarrobos Orgánicos del Perú SAC, ya que su materia prima son las vainas de algarroba; las cuales tienen una recolección silvestre en donde las vainas caen del árbol al piso y desde allí se realiza la recolecta, en las tierras se encuentran los *Bacillus Cereus* y es allí donde la materia prima sufre la contaminación aumentando su carga microbiana. Lo que se busca con esta investigación es bajar la carga microbiana de los *Bacillus Cereus* para que no se vea afectada la inocuidad del producto final y por ende este pueda ser comercializado y no afecte la salud del consumidor.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el efecto de la temperatura y tiempo de escaldado en la reducción del *Bacillus Cereus* durante el proceso de la obtención de algarroba en polvo producido en la empresa Algarrobos Orgánicos del Perú SAC-Lurín-lima?

1.2.2. Problemas específicos

- 1 ¿Cuáles serán los análisis fisicoquímico del polvo obtenido de la algarroba?
- 2 ¿Se podrá cuantificar la cantidad de *Bacillus Cereus* en la algarroba en polvo, a diferentes temperaturas y reúso del agua?
3. ¿Se podrá determinar la temperatura y el tiempo de escaldado adecuado, en la reducción del *Bacillus Cereus* en la obtención de algarroba en polvo?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Justificación

En el año 2016 en la empresa Algarrobos Orgánicos del Perú SAC, se tuvo un problema en el producto de Algarroba en Polvo, ya que los resultados de los *Bacillus Cereus* eran muy elevados y no cumplían con la NTS 071-MINSA/DIGESA V-01 Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, y el producto no podía comercializarse.

Importancia

Es de gran importancia esta investigación, porque permitirá procesar alimentos inocuos que puedan ser comercializados y no afecte la salud del consumidor.

Es necesario señalar que con los resultados de la investigación no solo, será para la empresa Algarrobos Orgánicos del Perú SAC, sino también servirá de modelo para otras empresas del mismo rubro que tienen interés en el tema.

Beneficiarios

- El beneficiario de este proyecto es la empresa agroindustrial “Algarrobos Orgánicos del Perú SAC”

También los beneficiarios son los consumidores de la algarroba en polvo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

“Determinar el efecto de la temperatura y el tiempo de escaldado en la reducción del *Bacillus Cereus* durante el proceso de la obtención de algarroba en polvo producido en la empresa Algarrobos Orgánicos del Perú SAC-Lurín- Lima.

1.4.2. Objetivo Especifico

- 1.-Determinar los análisis fisicoquímicos (humedad, fibra y cenizas) del polvo obtenido de la algarroba.
- 2.-Cuantificar la cantidad de *Bacillus Cereus* en la algarroba en polvo a diferentes temperaturas y reúso de agua en el escaldado de la algarroba.
- 3.-Determinar la temperatura y el tiempo de escaldado adecuado, en la reducción del *Bacillus Cereus* en la obtención de algarroba en polvo.

1.5. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto de tesis se realizará en la empresa Algarrobos Orgánicos del Perú SAC, ubicado en el departamento de Lima distrito de Lurín, el tiempo establecido es el que demore en realizar la tesis con un aproximado de 6 meses. Los gastos económicos serán de aporte propio.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Pérez (2012) en su trabajo de investigación “*Bacillus Cereus* y su papel en las intoxicaciones alimentarias” profundizó en el conocimiento sobre la toxina emética y la diarreica, la sintomatología clínica, el tiempo de aparición, así como los alimentos involucrados en cada síndrome, lo cual sirve de ayuda al clínico para determinar las causas de la toxiinfección. Se hace un bosquejo general de la microbiología de esta bacteria y otros factores que explican su virulencia y otras implicaciones en la salud humana.

Sánchez (2016): recomienda aumentar la vigilancia de este patógeno y realizar estudios sobre aspectos relevantes que permitan aplicar medidas de control para disminuir las intoxicaciones por *B. cereus*.

El Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET),(2012) en su investigación titulada “Calidad bacteriológica y detección de *Bacillus Cereus* toxigénicos en arroz blanco cocido expendido en el área metropolitana de la provincia de San José, Costa Rica nos indica que el gran consumo de arroz a nivel mundial es uno de los factores que favorece su implicación en brotes de origen alimentario y de uno de los patógenos más importantes ligado a este producto como el *Bacillus Cereus* El objetivo del trabajo fue evaluar la calidad microbiológica de 50 muestras de arroz blanco cocido expendido en restaurantes de área Metropolitana de San José Costa Rica, Para el análisis bacteriológico se siguieron los procedimientos descritos en el Compendio de Métodos para el Examen Microbiológico de Alimentos y para la detección de los genes se utilizó un PCR múltiplex y la metodología descrita por Hansen et al.,(2001).De las muestras analizadas 10% fueron positivas por *B. cereus* y un 8% por *B. Cereus* toxigénico lo anterior sugiere que el consumo de arroz blanco en restaurantes puede representar un riesgo para la salud pública y que es necesario implementar mejoras con el fin de brindarle al consumidor un producto inocuo y de mejor calidad.

Según Silva Duran (2011) en su tesis de pre grado titulada “Determinación y cuantificación de *Bacillus Cereus* en arroz cocido en las cafeterías de los centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala” Las condiciones que contribuyen al crecimiento de *Bacillus Cereus* en arroz cocido, preparado en las

cafeterías de los centros regionales son: el almacenaje inadecuado de arroz después de su cocción, el tiempo de almacenaje, la no utilización de equipo adecuado de almacenamiento, la cantidad de arroz y la frecuencia con la que se prepara.

Acosta (2015), en su trabajo de investigación “Desarrollo de un alimento complementario con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) fortificado con hierro” tuvo como objetivo determinar la aceptación de un alimento complementario incorporando harina de algarroba y fortificado con hierro. El estudio tuvo dos fases: en la primera se realizó un análisis proximal completo, un perfil de azúcares, y un análisis microbiológico a la harina de algarroba. Se usó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres repeticiones y ocho tratamientos donde se evaluó dos porcentajes de harina de algarroba (20,40), dos fuentes de hierro (sulfato y fumarato ferroso) y dos dosis de fortificación (45 y 60 mg). Se realizó un análisis de varianza y una separación de medias ajustadas ($P < 0.05$) además, se hizo un análisis sensorial con 60 madres hondureñas (tres repeticiones). En la fase II, (caracterización del alimento complementario) se usó un diseño completamente al azar (DCA) con tres repeticiones, se realizó un análisis proximal completo, análisis físico evaluando viscosidad y color, un análisis microbiológico, contenido de hierro por absorción atómica, y un análisis sensorial de preferencia de los dos mejores tratamientos resultantes de la Fase I. El tratamiento con 20% de harina de algarroba fortificado con 45 mg de fumarato ferroso presentó la mayor aceptación en el análisis sensorial, este aportó 6.16 kcal/g de densidad energética y 1.4 mg/100 kcal de hierro con un costo de 2.49 o 0.11 centavos de dólar por porción. Se recomienda el análisis de micronutrientes e inhibidores de absorción de hierro.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 *Bacillus Cereus*

Pérez (2012), menciona que el *Bacillus Cereus* es una bacteria ubicua formadora de esporas que ha sido vinculada con algunos aspectos beneficiosos y nocivos para la actividad económica de la sociedad. Esta bacteria es frecuentemente encontrada como saprofita en el suelo, agua, vegetación y aire, desde los cuales se transfiere muy fácilmente a los alimentos. La colonización de diferentes nichos ecológicos es posible debido a su buena adaptabilidad y resistencia a variadas influencias. *B. cereus* produce endosporas que sobreviven a la pasteurización y son resistentes a varios desinfectantes. Además, produce enzimas como lipasas, proteasas, xilanasas y otras. En la leche y

productos lácteos descompone la caseína a péptidos y aminoácidos y la grasa de la leche a ácidos grasos libres, los cuales descomponen la leche y acortan su vida útil.

2.2.2 Descripción general

Bartram (2003), indica que los microorganismos del género *Bacillus* son bacilos de gran tamaño (4-10 μm), grampositivos, aerobios estrictos o anaerobios facultativos encapsulados. Una característica importante es que forman esporas extraordinariamente resistentes a condiciones desfavorables. Las especies del género *Bacillus* se clasifican en los subgrupos *B. polymyxa*, *B. subtilis* (que incluye a *B. cereus* y *B. licheniformis*), *B. brevis* y *B. anthracis*.

2.2.3 Efectos sobre la salud humana

Bartram (2003), Aunque la mayoría de las especies de *Bacillus* son inocuas, algunas son patógenas para las personas y los animales. *Bacillus Cereus* causa una intoxicación alimentaria similar a la estafilocócica. Algunas cepas producen una toxina termoestable en los alimentos que se asocia con la germinación de esporas y que genera un síndrome de vómitos en un plazo de 1 a 5 horas tras la ingestión. Otras cepas producen una enterotoxina termolábil tras la ingestión que produce diarrea en 10 a 15 horas. Se ha comprobado que *Bacillus Cereus* causa bacteriemia en enfermos inmunodeprimidos, además de síntomas como vómitos y diarrea. *Bacillus anthracis* produce carbunco en personas y animales.

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS

Según NTS 071 MINSA/DIGESA-v.01 (2008), Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano

Alimentos aptos para consumo humano: Alimentos que cumplen con los criterios de calidad sanitaria e inocuidad establecidos por la norma sanitaria.

Alimento: Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluido el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

Calidad sanitaria: Es el conjunto de requisitos microbiológicos, fisicoquímicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado apto para el consumo humano.

Criterio microbiológico: Define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basada en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, por unidad de masa, volumen, superficie o lote.

Inocuidad: garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se fabriquen, preparen y consuman de acuerdo con el uso que se destinan.

Lote: Es una cantidad determinada de producto, supuestamente elaborado en condiciones esencialmente iguales cuyos envases tienen, normalmente un código de lote que identifica la producción durante un intervalo de tiempo definido, habitualmente de una línea de producción de una autoclave u otra unidad crítica de procesamiento. En el sentido estadístico, un lote se considera como un conjunto de unidades de un producto de que tiene que tomarse una muestra para determinar la aceptabilidad del mismo.

Peligro: Agente biológico, químico o físico presente en un alimento, o condición de dicho alimento, que pueden ocasionar un efecto nocivo para la salud.

Riesgo: Función de probabilidad de que se produzca un efecto adverso para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de la presencia de un peligro o peligros en los alimentos.

UFC: Unidad formadora de colonias, según NTS (2008).

2.4. MARCO REFERENCIAL

2.4.1 Fuentes y prevalencia

Bartram (2003), La presencia de *Bacillus spp.* es frecuente en una gran variedad de ambientes naturales, como el agua y el suelo. Forman parte de las bacterias detectadas mediante RHP, fácilmente detectables en la mayoría de las aguas de consumo.

2.4.2 Vías de exposición

Bartram (2003), Las infecciones por *Bacillus spp.* se asocian con el consumo de diversos alimentos, especialmente arroz, pastas y hortalizas, pero también leche cruda y productos cárnicos. La enfermedad puede producirse como consecuencia de la ingestión de los microorganismos o de las toxinas producidas por éstos. No se ha determinado que el agua de consumo sea un foco de infección por especies patógenas de *Bacillus*, incluido *Bacillus Cereus*, y tampoco se ha confirmado la transmisión por el agua de gastroenteritis por *Bacillus*.

2.4.3 Relevancia de su presencia en el agua de consumo

Bartram (2003), *Bacillus spp.* se detectan con frecuencia en aguas de consumo, incluso en las que han sido tratadas y desinfectadas mediante procedimientos aceptables. Esto se debe, sobre todo, a la resistencia de las esporas a los procesos de desinfección. Al no haber indicios de que las especies de *Bacillus* transmitidas por el agua tengan repercusiones clínicas, no se requieren estrategias de gestión específicas.

2.4.4 Condiciones para la contaminación

a). Temperatura y ambiente

Bartram (2003), La mayoría de las bacterias del ambiente se desarrollan más rápido a temperaturas moderadas (bacterias mesófilas entre 16 °C a 44 °C), aunque algunas también son capaces de reproducirse o adaptarse al frío (bacterias psicrófilas que se reproducen con la máxima facilidad entre 12 °C a 15 °C) y sobrevivir dentro del refrigerador, mientras que otras necesitan cierta intensidad de calor para multiplicarse (bacterias termófilas requieren temperatura mayor de 45°C). El frío del refrigerador hace más lenta la multiplicación de las bacterias, pero no alcanza la destrucción de las mismas, mientras que cuando hay un choque térmico se puede frenar totalmente el desarrollo bacteriano al impedir que el agua sea utilizada. Hay que tomar en cuenta que cuando se lleva a cabo el descongelamiento recomienza la multiplicación. Por lo mencionado, para prevenir su crecimiento, la temperatura de los alimentos en conservación debe mantenerse a 5° C y por encima de los 65 °C durante la cocción. Los alimentos congelados deben mantenerse a -18 °C y para la descongelación del mismo, lo más apropiado es trasladar el alimento al refrigerador con 12 horas de antelación. También Ludeña (2012) y Ludeña et al. (2018), indica que los alimentos sometidos a altas temperaturas como la algarrobina podría contener presencia de acrilamida, sustancia toxica al organismo.

b) Alimentos y humedad

Adams y Moss, (1996) mencionan que la humedad relativa y la actividad de agua están relacionadas entre sí, de modo que la humedad relativa es esencialmente una medida de la actividad del agua de la fase gaseosa. Cuando se almacenan alimentos que contienen una actividad de agua baja en una atmósfera de humedad relativa elevada, el agua pasará desde la fase gaseosa al alimento. Es posible que transcurra mucho tiempo para que la masa del alimento aumente su actividad del agua, pero puede haber una condensación en las superficies que origine zonas localizadas de elevada actividad de agua. Es en estas zonas en las que los propágulos, que han permanecido viables, pero no

han sido capaces de crecer, pueden ahora germinar y crecer. Una vez los microorganismos han empezado a crecer y son activos desde el punto de vista fisiológico, habitualmente producen agua como producto final de la respiración. Así aumenta la actividad de agua de su propio medio ambiente inmediato de modo que finalmente los microorganismos que necesitan una actividad de agua elevada son capaces de crecer y alterar un alimento que en un principio era considerado estable en el aspecto microbiológico.

c). Actividad del agua (a_w)

Adams y Moss, (1996) Se denomina actividad del agua (a_w), a la presión de vapor de agua del alimento (P) respecto a la presión de vapor de agua pura (P_0). El valor de la actividad de agua nos da una idea de la cantidad de agua disponible metabólicamente en los alimentos. Así como este se encuentra relacionado con la humedad relativa (HR). Cuando un microorganismo se encuentra en un sustrato con una actividad de agua menor que la que necesita, su crecimiento bacteriano se detiene. Esta detención del crecimiento no suele llevar asociada la muerte del microorganismo, sino que éste se mantiene en condiciones de resistencia, durante un tiempo más o menos largo. Por ejemplo, en el caso de las esporas, la fase de resistencia puede ser considerada prácticamente ilimitada.

La gran mayoría de los microorganismos requieren valores de actividad de agua muy altos para poder crecer. De hecho, los valores mínimos de actividad para diferentes tipos de microorganismos como las bacterias que contienen una $a_w > 0.90$, levaduras $a_w > 0.85$, hongos filamentosos $a_w > 0.80$. Como puede verse, los hongos filamentosos son capaces de crecer en sustratos con una actividad de agua mucho menor (mucho más secos) de lo que permite el crecimiento de bacterias o de levaduras. Por esta razón se puede producir deterioro de los alimentos de baja actividad de agua (por ejemplo, el queso o almíbares) por mohos (hongos filamentosos) y no por bacterias. Por debajo de 0 °C la disminución de la actividad del agua es mucho más drástica. Los alimentos que se someten a la congelación van a tener la misma actividad de agua indiferentemente de la composición del alimento. Hay algunos alimentos en los que la actividad de agua es tan baja que no varía al congelarlos porque no puede bajar más lo que hace que el alimento sea perecedero.

d). Tiempo

FAO (1993) Dependiendo de las condiciones de almacenaje (refrigerantes, armarios, alacenas, etc.) tipo de alimento, humedad y temperatura, algunas bacterias se dividen

cada 20 minutos. Si se da el tiempo suficiente, es posible que un pequeño grupo de bacterias se incremente hasta alcanzar un número importante, capaz de provocar una contaminación alimentaria. Por esa razón, es esencial que los alimentos de alto riesgo no permanezcan a la temperatura de la zona de peligro, (36 °C a 56 °C) más que lo necesario.

e). Contaminación del alimento

FAO (1993) La contaminación puede ser de tipo físico, biológico y químico. La contaminación física como por ejemplo metales y compuestos puedan pasar a los alimentos mediante el contacto directo de utensilios, envolturas, recipientes o superficies de apoyo. La contaminación biológica se debe a microorganismos patógenos que están en el medio ambiente o son transferidos por animales infectados. La contaminación química se debe a la presencia de sustancias tóxicas para el hombre. En muchos alimentos se ha detectado la presencia de plaguicidas, insecticidas y venenos.

La contaminación puede producirse en cualquiera de las etapas de transformación que sufre un alimento hasta llegar a la mesa: producción de materia prima, elaboración, conservación, transporte, distribución y almacenamiento.

Una defectuosa preparación, cocción o almacenamiento de un alimento, son las principales causas para la aparición de las bacterias en cualquier plato de comida, que comienzan a multiplicarse y hacen que el consumo del alimento sea peligroso para la salud.

La presencia de bacterias no siempre se hace visible en los alimentos, no siempre presentan cambios de sabor, olor o, incluso, alteraciones en su aspecto.

f). Alimentos implicados

Bartram (2003), *Bacillus Cereus* está muy difundido en la naturaleza, se encuentra en el suelo, aire, polvo, pelo de los animales, agua dulce y en sedimentos de agua. La incidencia en productos alimenticios es muy amplia, aunque su frecuencia es mayor en productos como cremas, postres, productos cárnicos y vegetales crudos y cocidos, así como en leche y productos lácteos sometidos a procesos de pasteurización (UHT). También, destaca su elevada presencia en el arroz cocido y frito, cereales, las pastas alimenticias y las especias

2.4.5 Árbol de Algarrobo: (*Prosopis Pallida*)

Brakko (1993) Indica manifiesta que es un árbol espinoso muy invasor. Alcanza 10 m de altura. Su dura madera se usa para hacer muebles y parqués. La corteza sirve para curtir cueros. La resina de su tronco se usa para teñir.

Tiene alta capacidad de infestación con renovales. Es muy espinoso. Posee flores verdes amarillentas y largas legumbres llenas de pequeñas semillas marrones. Es una planta muy exitosa en propagarse invasivamente, debido a su habilidad de reproducirse de dos maneras: produce grandes cantidades de semillas muy livianas, de fácil dispersión, y se clona produciendo muchas plantas renovales (reproducción vegetativa), compitiendo contra las plantas cercanas al imponerles su sombra. Sobrevive muy bien a la extrema sequedad, debido a sus extremadamente largas raíces.

2.4.5.1 Etimología

Prosopis: nombre genérico otorgado en griego para la bardana, pero se desconoce por qué se aplica a esta planta.

Pallida: epíteto latino que significa "pálida".

Sinonimia

- *Acacia pallida* Humb. & Bonpl. ex Willd.
- *Mimosa pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Poir.
- *Prosopis limensos* Benth.

2.4.6 Algarroba en Polvo

Gil (1998) La harina de algarroba destaca la presencia de un 40-50% de azúcares naturales (fructuosa, glucosa, maltosa y sacarosa). Esto evita la adición de azúcar, cosa que sí requiere el cacao por su sabor amargo.

Para hacer la harina se necesita su fruto, que es una vaina, que tiene entre 16 y 30 centímetros de largo por algo más de 1.5 cm. de ancho y 8 mm. de espesor. En promedio cada vaina pesa unos 12 gramos y consiste en tres componentes principales, que son la vaina exterior, la pulpa y las semillas, estas están encerradas dentro de una cáscara difícil de abrir y en promedio hay 25 por cada vaina. Todos los componentes del fruto del algarroba tienen uso. Se calcula que cada árbol rinde unos 40 kilos de fruto por año, con un promedio de 70 árboles por hectárea (Gil, 1998). Por su sabor, contenido de azúcar y color, la pulpa se presta para hacer harina, con la cual se produce pan dulce y bizcochos de muy agradable sabor. La misma harina puede ser usada como ingrediente complementario de alimentos, como postres y helados. Otro de los usos es un polvo soluble que produce una bebida similar a la cocoa, que se puede mezclar con cereales y con cocoa, añadiéndoles propiedades nutritivas y un sabor especial.

Bayona (1999) La cascara dura y fibrosa de la semilla ha sido analizada y muestra tener polisacáridos de celulosa en un 40,5 %, de la misma se podría obtener jarabes por procesos enzimáticos por hidrólisis ácida.

2.4.7 Marco Legal


2.4.7.1 Base legal

Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA.

2.4.7.2 Base técnica

- Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del Codex Alimentarius (CAC/GL-21, 1997).
- NTS 071-MINSA/DIGESA “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” R.M 591-2008 MINSA.
- NTP 209.602:2007 “Norma Técnica Peruana: HARINA DE ALGARROBA, definiciones y Requisitos 1° Edición el 26 de Julio del 2007. (ANEXO 04)

Cuadro 2.1. Criterios microbiológicos de la norma sanitaria



C. Reyes J.

IX.4 Productos crudos deshidratados y precocidos que requieren cocción, como hojuelas, harinas, otros.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^4	10^5
Mohos	5	3	5	2	10^3	10^4
Levaduras	5	3	5	2	10^3	10^4
Coliformes	5	3	5	2	10^2	10^3
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10^2	10^4
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

Fuente: NTS N°071- MINSA / DIGESA-V-01. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano.

NTP 209.602:2007 “Norma Técnica Peruana: HARINA DE ALGARROBA, Definiciones y Requisitos 1° Edición el 26 de Julio del 2007.

Cuadro 2.2 Requisitos Organolépticos

Componentes	Características
Aspecto	Polvo homogéneo, libre de grumos, exento de toda sustancia o material extraño a su naturaleza.
Aroma	Intenso, característico de algarroba
Sabor	Característico de algarroba, dulce, ligeramente amargo y astringente.
Color	Cercano al beige o beige oscuro, dependiendo del grado de secado.

Fuente: NTP 209.602: 2007. Harina de algarroba. Definiciones y requisitos. Contenido por 100 gramos de producto. (2007)

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. Hipótesis General

El efecto de la temperatura y tiempo de escaldado durante el proceso de la obtención de algarroba en polvo producido en la empresa Algarrobos Orgánicos del Perú SAC-Lurín-lima, reducirá la cantidad del *Bacillus Cereus* para su comercialización.

2.5.2. Hipótesis Específicas

- Los análisis fisicoquímicos del polvo obtenido de la algarroba permiten su comercialización.
- La cantidad de *Bacillus Cereus* en la algarroba en polvo a diversas temperaturas y reúso de agua en el escaldado, cumplen con la norma que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.
- La temperatura y el tiempo de escaldado en la obtención de algarroba en polvo es el adecuado, en la reducción del *Bacillus Cereus*.

2.6. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro 2.3. Definiciones y operacionalización e indicadores.

Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
<p>Variable independiente: Temperatura de Escaldado (T).</p> <p>La temperatura es una medida del calor o energía térmica de las partículas en una sustancia.</p>	<p>Variable independiente Temperatura de Escaldado (T).</p> <p>La medida de temperatura de proceso se realizará con un termómetro graduado en grados Celsius.</p>	D1: Efecto de tratamiento térmico.	Grados de temperatura (° C).	<p>Se usarán dos parámetros de temperatura</p> <p>T = 95°C</p> <p>T=98°C</p>
<p>Variable independiente: Tiempo de Escaldado(t)</p> <p>Es una magnitud física fundamental, que destaca el periodo en el cual será procesado el producto.</p>	<p>Variable independiente: Tiempo de Escaldado(t)</p> <p>La medida de este tiempo se llevará a cabo de un cronómetro con la finalidad de obtener resultados más precisos.</p>	D2: Control del tiempo	Minutos	<p>Se usarán dos parámetros de</p> <p>t=5 minutos</p> <p>t+=10 min</p>
<p>Variable Independiente Aguas de reúso (AR)</p> <p>Es el número de proceso de escaldado que se</p>	<p>Variable Independiente Aguas de reúso (AR)</p> <p>Se trata de un escalar que da el número de inmersiones del</p>	D3: Uso de agua	Sin unidades	<p>Se usarán dos parámetros de</p> <p>AR-=2</p>

harán en una unidad de proceso	material a escaldar			AR+=4
Variable dependiente Carga microbiana Se define como la estimación cuantitativa del número de microorganismos viables en un producto.	Variable dependiente Carga microbiana El conteo del número de microorganismos presente se llevará a cabo con el contador de colonias y luego se puede calcular esta variable	D1: Conteo microbiano.	Contador de colonias	Según la NTS NTS 071-MINSA/DI GESA

Fuente: *Elaboración Propia*

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE

La investigación referente a la reducción de *Bacillus Cereus* en el proceso de algarroba en polvo es del tipo descriptiva-experimental, pues en el desarrollo de la investigación el producto será elaborado mediante varios procesos, en el cual se buscará determinar el óptimo, describiendo dichas etapas de proceso y se medirán variables con el fin de obtener un producto inocuo; además se realizará pruebas correspondientes para determinar las propiedades y características fisicoquímicas del producto final.

Por la forma como es planteado el problema de investigación y sus objetivos, es considerada como una investigación aplicada.

3.2. DISEÑO

El diseño de esta investigación es “EXPERIMENTAL” que busca encontrar una combinación óptima de las variables temperatura, tiempo y reúso de agua en la operación de escaldado de las vainas de algarroba que reduzcan los niveles microbiológicos y se obtenga un producto algarroba en polvo con parámetros microbiológicos dentro de la norma mencionada arriba.

Se usará un modelo de diseño experimental de efectos fijos con 3 variables en los niveles + y -, indicando el nivel máximo y mínimo y con los valores dados en la tabla de Operacionalización. Se busca el efecto de los factores principales T, t y AR y de sus interacciones en la variable respuesta carga microbiana.

Debido a que, el proceso que se realizará durante la investigación se evaluará diferentes variables. Iniciando con la recopilación de datos de la materia prima, también debida a la exigencia de la calidad e inocuidad, factor que hace que el proceso de investigación sea muy importante; por ello se experimentara y se encontrara a través del diseño factorial evaluar el efecto de la reducción de los *Bacillus Cereus* en el producto.

3.3. NIVEL

El nivel es explicativo causal

3.4. TIPO

Este estudio es de tipo Aplicativo

3.5. SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN.

El Universo, lo constituye las 3 únicas empresas instaladas en Lima que producen harina de algarroba en la ciudad de Lima, con un monto aproximado a 3 toneladas diarias, mientras que la población está referida a la producción diaria de harina de algarroba de 1 tonelada diaria en LA EMPRESA ALGARROBOS ORGÁNICOS DEL PERÚ S.A.C-LURIN-LIMA, para luego obtener para el análisis experimental una muestra de estudio en la investigación de 5 kg.

3.6. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

3.6.1 Métodos de Análisis

-Análisis Fisicoquímicos y Microbiológico de la Materia Prima (Vaina de Algarroba)

- Determinación de Humedad: Según la AOAC (2005). (Desecación y Diferencia de Peso).
- Determinación de Cenizas: Según la AOAC (2005).
- Determinación de Proteínas: Según la AOAC (2005).

-Análisis Fisicoquímicos y Microbiológico del Producto Final (Algarroba en polvo)

- Determinación de Humedad (Desecación y Diferencia de Peso).
- Análisis Microbiológico de *Bacillus Cereus* (FDA/BAM (1998) 8th Ed. Chapter 14.).
- Análisis Microbiológico de Aerobios, Mohos, Levaduras, Salmonella, Coliformes y E. Coli (FDA/BAM ; ICMSF). Anexo 05.

3.6.2 Etapas del proceso

1.-Recepción de materia prima. -Se recepciona la algarroba, especialmente la vaina tiene que tener color amarillo. Ver anexo 1, foto 1.

2.-Selección de la materia prima. - Se coloca la materia prima en una mesa seleccionadora, se deberán retirar las impurezas físicas y también la materia prima que no cumpla con las especificaciones. Ver anexo 1, en foto 2.

3.-Lavado. - Se realiza el lavado de la materia prima en una lavadora con tambor giratorio con la finalidad de retirar la tierra adherida a la materia prima.

4.-Tratamiento térmico. - Se llevó a 95°C y a 98°C, T (temperatura); en diferentes tiempos de 5 minutos y 10 minutos, t (tiempo) a la muestra y cambio de agua 2 y 4 veces, AR (aguas de reúso). Ver en anexo 1, foto 3 y 4.

5.-Deshidratado. -Se deshidrató la algarroba a 65°C por 12 horas a 1.9% a 2% de humedad. Ver anexo 1, foto 5.

6.-Molienda. - La algarroba se incorpora al molino por medio de un tecla de carga que transporta el alimento hasta la tolva de alimentación del molino. Se receptiona el producto molido en bolsas de polietileno de 35 kg. Ver anexo 1, foto 7.

7.-Envasado. - La algarroba es pesado en bolsas de polietileno de 10 kg retirando el aire que pueda estar acumulado en el producto, para así evitar la proliferación de otros microorganismos, se procede a sellar manualmente con la máquina de sellado en caliente. Posteriormente se encaja y se despacha. Ver anexo 1, foto 8.

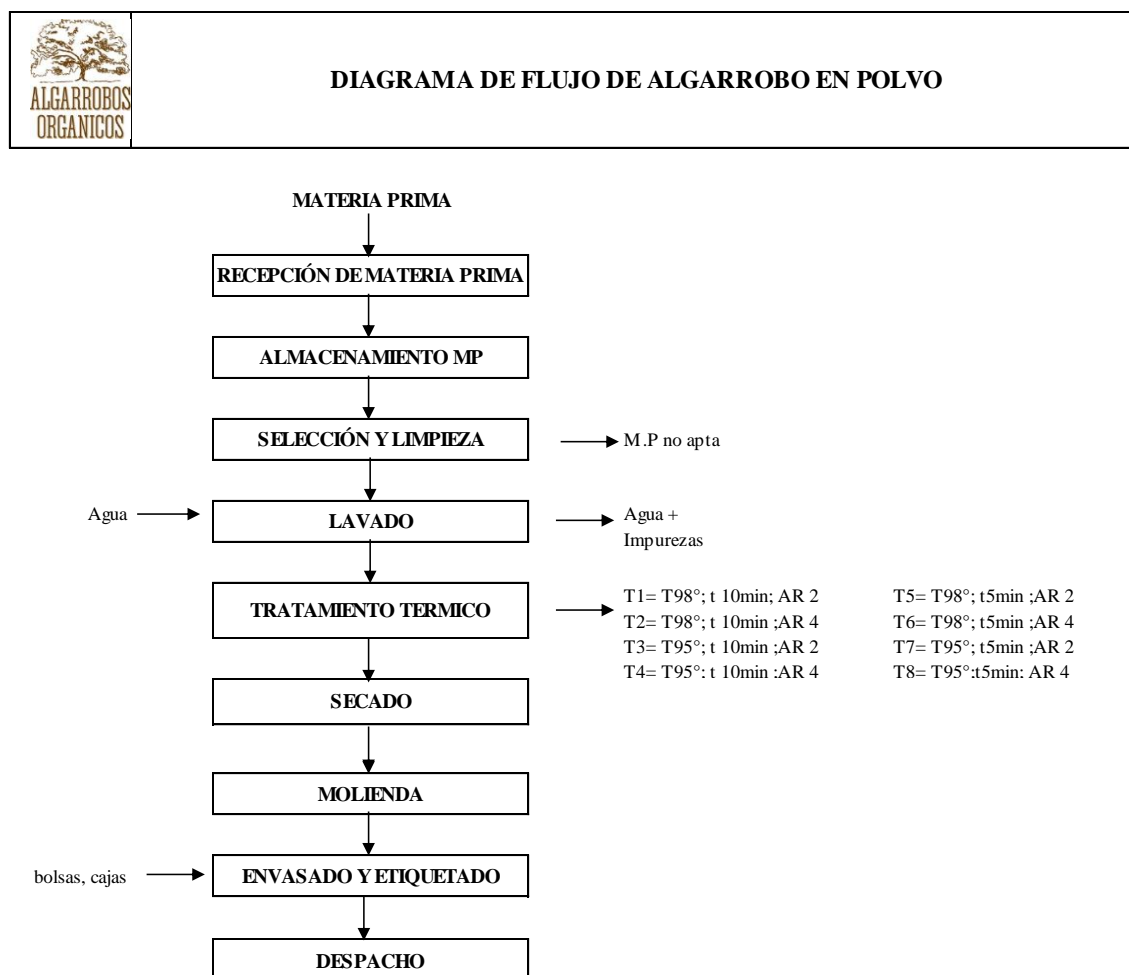


Figura 3.1. Diagrama de flujo de proceso

Fuente: *Elaboración Propia*

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

1.-Para esta investigación se realizó un análisis fisicoquímico y microbiológico de la materia prima en este caso la Vaina de Algarroba, para identificar cuáles son sus parámetros iniciales.

Se procedió a realizar 8 experimentos, usando el diseño experimental 2^3 variando los niveles de los factores T, t y AR definidos en el cuadro de Operacionalización de las variables. Según el diseño experimental en las 8 experiencias se trata de recoger el efecto que produce los respectivos factores ahora llamados variables en sus respectivos niveles en la variable dependiente o variable respuesta carga microbiana. Ya sean *Bacillus Cereus* u otros criterios medidos en la Norma, ver cuadro 4.

2.-Se realizó un análisis fisicoquímico de la materia prima como del producto final. Asimismo, se tomaron muestras de cada uno de los procesos realizados las cuales fueron enviadas a un laboratorio acreditado para sus respectivos análisis (análisis microbiológico de *Bacillus Cereus*) a fin de determinar el grado de supervivencia de los *Bacillus Cereus*.

3.-Finalmente se realizó una comparación de los resultados para determinar el mejor tratamiento, que permita la mayor reducción de carga microbiana cumpliendo con los parámetros de las normas indicadas. Los procesos se llevarán a cabo en la Planta Productiva Algarrobos Orgánicos del Perú SAC.

Cuadro 3.1. Diseño experimental

PARAMETRO	NIVEL BAJO (-)	NIVEL ALTO (+)
Temperatura (A)	95°	98°
Tiempo (B)	5	10
Aguas de Reúso (C)	2	4

Fuente: *Elaboración Propia*

Tratamientos=Ti

T1= 98°C,10min,2veces

T2=98°C,10min,4veces

T3=95°C,10min,2veces

T4=95°C,10min,4veces

T5=98°C,5min,2veces

T6=98°C,5min,4veces

T7=95°C,5min,2veces

T8=95°C,5min,4veces

3.7.1 Lugar de ejecución

La presente investigación se llevó a cabo, en la empresa Algarrobos Orgánicos del Perú SAC, ubicada en Calle Av. “A” Mz “H” Lote “06”-Urbanización Nuevo Lurín-Lurín-Lima.

3.7.2 Equipos, materiales e insumos, reactivos y software a utilizar

- Mesa Seleccionadora
- Termómetro digital -15-150°C
- Cronómetro
- Lavadora
- Secadores
- Módulo de Molienda
- Cocina
- Gas
- Ollas
- Balanza de Humedad
- Mufla
- Balanza analítica
- Equipo Soxhlet
- Equipo Micro Kjeldahl
- Espectrofotómetro 110 a 1000 nm.
- pH metro digital
- Crisoles
- Cuchillos de acero inoxidable

3.7.3 Materiales, insumos y materia prima

La materia prima son las Vainas de Algarroba, para procesar algarroba en polvo, que se obtendrá en la planta procesadora ALGARROBOS ORGÁNICOS DEL PERÚ SAC.

3.8. ASPECTOS ÉTICOS

Los resultados se realizaron con la verificación del asesor comparando los resultados con otras fuentes referentes al trabajo de investigación, los datos serán guardados en archivos con claves.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1. Análisis fisicoquímicos de la vaina de algarroba

El cuadro 4.1, se puede observar los análisis fisicoquímicos de la materia prima, expresados en g/100g de producto, excepto el pH, tener en cuenta que el contenido de proteína se determinó en base al contenido de nitrógeno multiplicado por el factor 6.25. Los contenidos de azúcares reductores están en base a los niveles de glucosa, como monosacárido reductor.

Cuadro 4.1. Análisis fisicoquímico de la vaina de algarroba

Elementos	Valores
Azucares reductores g/100g (Glc eq.)	2.81
Cenizas(g/100g)	3.38
Humedad(g/100g)	9.46
Carbohidratos (g/100g)	49.69
Fibra (g/100g)	23.49
Grasa(g/100g)	6.69
Proteína (g/100g) (factor 6.25)	7.29
pH	5.69

Fuente: *Elaboración Propia*

4.1.2 Análisis de algarroba en polvo

El cuadro 4.2, se puede observar los análisis expresados en g/100 gramos de producto, de la algarroba en polvo, excepto de la cantidad de sodio (mg/100g) y de la energía calórica (Kcal/100g). Para la obtención de las Kcal se utilizaron los factores de combustión y para el contenido de proteína, primero se cuantificó el contenido de nitrógeno, multiplicado por el factor de 6.25. Ver anexo 1, foto 10.

Cuadro 4.2 Análisis de la algarroba en polvo

Elementos	Resultados
Humedad(g/100g)	3.20-4.52
Azucares totales(g/100g)	38.58
Carbohidratos (g/100g)	78.74
Ceniza (g/100g)	3.21
Grasa (g/100g)	1.01
Proteína (N*6.25) /100g	11.84
Sodio (mg/100g)	51.57
Energía total (Kcal/100g)	371.41

Fuente: *Elaboración Propia*

En el cuadro 4.3 se puede observar el contenido de metales pesados en la algarroba en polvo, expresados en ppm, como Fe, Mo, mostrando bajo contenido de minerales en Na, Zn, Pb., esto con el fin de mostrar un alimento inocuo al organismo humano. Ver anexo 1, foto 6.

Cuadro 4.3. Análisis de metales de la algarroba en polvo

Elemento	Valor, ppm
Na	0.012
Fe	1.18
Zn	0.21
Pb	0.05
Mo	0.19

Fuente UNT (2018), Método, ICP-OES

4.1.3. Análisis de granulometría

En el cuadro 4.4 se puede mostrar las características de la harina de algarroba en polvo, el número de malla, su textura a nivel sensorial y la disolución de la harina en agua fría y en agua caliente.

La partícula de harina de algarroba se experimentó pasando de malla 40 a malla 100, buscando la mejor partícula en relación a la disolución en agua fría como en caliente.

Cuadro 4.4. Tamaño de partícula, textura y disolución en agua

Muestra	N° Malla	Mesh (um)	Peso (g)	Textura	Agua fría	Agua caliente
Harina de algarroba	40	425	4.37	Muy gruesa	Disolución lenta/partículas de mayor tamaño/mayor cantidad de sedimentos/sólidos en suspensión.	Disolución lenta/mayor cantidad de sedimentos
Harina de algarroba	50	300	10.71	Gruesa	Disolución lenta/regular cantidad sedimentos/sólidos en suspensión.	Disolución rápida/regular cantidad de sedimentos
Harina de algarroba	80	180	4.08	Fina	Pocos sedimentos/ pocos sólidos en suspensión.	Pocos sedimentos / Sólidos sedimentados
Harina de algarroba	100	150	19.08	Muy fina	Disolución rápida/ se visualiza mínima cantidad de sólidos suspendidos.	Disolución muy rápida/ apariencia homogénea

Cuadro 4.5. Disolución de la algarroba en polvo

Análisis/Malla	40	50	80	100
Disolución caliente y fría	-Disolución lenta	- Disolución regular	- Pocos sedimentos	- Disolución rápida
	-Disolución lenta	-Disolución regular	-Disolución rápida	-Disolución muy rápida
Textura	Muy gruesa	Gruesa	Fina	Muy fina

Fuente: *Elaboración Propia*

El cuadro 4.5 muestra los parámetros de estudio que es sometida la algarroba, en la influencia del contenido de la bacteria *Bacillus Cereus*, este mismo cuadro es el diseño experimental importante que se somete a la algarroba, antes de deshidratarlo.

Cuadro 4.6 Tratamientos de temperatura, tiempo y agua de reúso

PARAMETRO	NIVEL BAJO (-)	NIVEL ALTO (+)
Temperatura (A)	95°	98°
Tiempo (B)	5 min	10 min
Aguas de Reúso (C)	2	4

Fuente: *Elaboración Propia*

4.1.4. *Bacillus Cereus* en la algarroba en polvo a diferentes temperaturas y reúso de agua en el escaldado de la algarroba.

El cuadro 4.6, muestra la matriz de los tratamientos realizados, respecto al contenido microbiano, especialmente del *Bacillus Cereus*.

Cuadro 4.7 Resultados del contenido microbiano de las muestras, respecto al *Bacillus Cereus* (B. c.).

M.O/Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	T= 98°C t =10min AR=2veces	T= 98°C t =10min AR=4veces	T= 95°C t =10min AR=2veces	T= 95°C t =10min AR=4veces	T= 98°C t =5min AR=2veces	T= 98°C t =5min AR=4veces	T= 95°C t =5min AR=2veces	T= 95°C t =5min AR=4veces
1 <i>Bacillus Cereus</i>(UFC/g)	30*10 ²	<100	10*10 ²	500	83*10 ²	31*10 ²	52*10 ²	50*10 ²
2.DIGESA	10 ² -10 ⁴	10 ² -10 ⁴	10 ² -10 ⁴	10 ² -10 ⁴	10 ² -10 ⁴	10 ² -10 ⁴	10 ² -10 ⁴	10 ² -10 ⁴

Fuente: 1. SAT, Laboratorio acreditado por INACAL, 2018. Ver anexo 2.

2. DIGESA (R.M. N°591-2008-MINSA) =Normas sanitarias Peruana

4.1.5 Temperatura y tiempo de escaldado adecuado, en la reducción del *Bacillus Cereus* en la obtención de algarroba en polvo.

Cuadro 4.8 Parámetros adecuados en la reducción de *Bacillus Cereus*

Parámetro	Valor
Temperatura	98°C
Tiempo	10 minutos
Reúso	4 veces
<i>Bacillus Cereus</i>	<100

Fuente: *Elaboración Propia*

4.2 DISCUSIÓN

Del cuadro 4.2 se puede observar que el contenido de humedad está entre 3.20-4.52, según la NTP 209.602. 2007, indica una humedad máxima de 5 %, el contenido de ceniza se obtuvo 3.21%, según la NTP 209.602. 2007 indica un máximo de 5%, como 7 a 15 % de proteína cruda, estando dentro de lo obtenido 11.84% de proteína. Según la FAO (1997), la semilla es un alimento de alto valor proteico posee 27 a 32% de proteína, 17% de grasas, 36 a 40% de hidratos de carbono, 5% de ceniza y 6% de fibra. A nivel del contenido en grasas mantiene las características de género donde domina el ácido linoleico (50%) y en segundo lugar el ácido oleico (28%).

Del cuadro 4.3 se puede mostrar que el contenido de plomo de la harina de algarroba esta en 0.05 mg/kg. En productos comercializados en polvo la Unión Europea (2017), considera en estos alimentos un contenido máximo (mg/Kg peso fresco) de 0.05 ppm de plomo como contenido máximo, estando en el límite la harina de algarroba.

Según Eroski (2010), menciona que las fuentes que generan plomo son variadas, como las baterías, el polvo o las cañerías; por otro lado, es frecuente que se utilicen fertilizantes con pequeñas cantidades de plomo que se acumulan en los animales y que pueden pasar a la cadena alimentaria, de la misma manera, es relevante el uso de platos esmaltados con pinturas que puedan contener trazas de plomo. La exposición que no proviene de los alimentos se considera de menor importancia en el caso de los adultos, pero en niños, el polvo de los hogares y el suelo pueden ser fuentes importantes de exposición, por lo que se debe procurar mantener un ambiente lo más limpio posible. Una preocupación potencial son los efectos en el desarrollo neurológico de los fetos, bebés y niños. A partir de los resultados del estudio, el comité de asesoramiento científico de la EFSA informará sobre cualquier acción de seguimiento que deberán adoptar la Comisión Europea y los Estados miembros de la UE para evitar posibles efectos nocivos. Del mismo cuadro 4.3 el contenido de cadmio de la la harina de algarroba esta en 0 mg/kg, según la Unión Europea (2017), considera en estos alimentos un contenido máximo (mg/Kg peso fresco) de granos de trigo, granos de arroz - Salvado de trigo y germen de trigo para el consumo directo, Habas de soja, es de 0.02 ppm, según Moreno(s/f) de AINIA, menciona que la Comisión Técnica Científica de Contaminantes de la Cadena Alimentaria (CONTAM) de la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) en enero de 2009. Textualmente, la CONTAM determinó

que: “La exposición alimentaria media al cadmio en los países europeos se acerca o supera ligeramente la ingesta semanal tolerable de 2,5 µg/kg de peso corporal”.

La NTP 209.602. 2007, menciona que la harina de algarroba no debe tener metales pesados en cantidades que pueda representar un riesgo a la salud humana y puede ajustarse a los límites máximos establecidos por el Codex alimentarius.

El cuadro 4.6 se muestra los resultados de los ocho tratamientos, donde se determina el contenido de *Bacillus Cereus*, las muestras de los tratamientos T1,T3,T4,T5,T6,T7,T8 están por encima de los 10^2 y por debajo de los 10^4 UFC/g, en comparación de lo que propone DIGESA (R.M. N°591-2008-MINSA), también de la NTP 209.603-2007, referida a la harina de algarroba tostada que ha sido sometida a 120°C, operación que se realiza en un tostador a diferencia de las temperaturas de 95°C y 98°C sometidas a la algarroba que se procesa en la empresa Algarrobos Orgánicos del Perú, mientras la muestra del Tratamiento 2 del mismo cuadro 4.6, es menor a 100 UFC/g, siendo menor a lo propuesto por DIGESA (R.M. N°591-2008-MINSA); según Ludeña *et al* (2018), menciona que al someter un producto alimenticio que tenga carbohidratos a más de 110°C existe la alta probabilidad de encontrar acrilamida, una sustancia cancerígena y mutagénica, tal como encontró en la algarrobina. Pero si comparamos los resultados de *Bacillus Cereus* de los tratamientos T1,T3,T4,T5,T6,T7,T8, con respecto a los de DIGESA, en productos crudos deshidratados y precocidos nos indica que para harinas alimentos para regímenes especiales, permite un contenido mínimo y máximo de 10^2 a 10^4 UFC/g, y la muestra del Tratamiento 2 tiene un valor menor de 100 UFC/g menor a los 10^2 UFC/g que DIGESA exige dentro de sus normas sanitarias, indicando que la muestra procesada del Tratamiento 2, en la empresa Algarrobos Orgánicos del Perú, microbiológicamente y respecto al *Bacillus Cereus*, es aptas para su consumo. Ver anexo 1, foto 9.

Según MPS (2011), la temperatura óptima de crecimiento de *B. cereus* es de 30° a 40°C algunas cepas pueden crecer de 55°C, las 8 muestras del cuadro 4.6, fueron sometidas a 95°C a 98°C, para luego deshidratar a una temperatura de 65°C por 12 horas, pudiendo inactivar a los microorganismos, especialmente al *Bacillus Cereus*, esto podría justificar la presencia de *Bacillus Cereus* menores a 10^2 UFC/g.

Del cuadro 4.7, se puede observar que el tratamiento T2 que corresponde a la temperatura de 98°C , sometido a 10 minutos de cocción y 4 reúsos de agua, se obtuvo menor de 10^2 UFC/g de *Bacillus Cereus*, mucho menor que las demás muestras de algarroba tratadas, siendo el tratamiento T2, el adecuado para el proceso de la obtención de harina de algarroba en polvo, además a 98°C, es muy probable que la harina en algarroba en polvo no tenga acrilamida ya que la temperatura de deshidratación es 65°C, según Ludeña *et, al.*(2018) menciona que a mayor de 120°C un alimento fuente de carbohidrato ya tiene presencia de acrilamida.

Por otro lado el cuadro del anexo 03, muestra la diferencia significativa que existe entre las muestras respecto al *Bacillus Cereus*, por efecto de la temperatura, por ser *p* menor a 0,05 a diferencia del reúso de agua que no muestra diferencias significativas, siendo estadísticamente para las muestras similares respecto al cambio de agua.

CONCLUSIONES.

- Los valores fisicoquímicos determinados a la vaina de algarroba fueron: Azúcares reductores 2.81 g/100g (Glc eq.), cenizas 3.38 g/100g, humedad 9.46 g/100g, carbohidratos 49.69 g/100g, proteínas 7.29 g/100g y pH 5.69.
- Los valores obtenidos en la algarroba en polvo fueron, azúcares totales 38.58 g/100g, cenizas 3.21 g/100g, humedad 3.20-4.52 g/100g, carbohidratos 78.74 g/100g, proteínas 11.84 g/100g
- El Contenido de la cantidad de *Bacillus Cereus* en la algarroba en polvo a diferentes temperaturas y reúso de agua en el escaldado de la algarroba, adecuado es de <100. UFC/g, correspondiendo al tratamiento 2.
- La temperatura de 98°C, el tiempo de escaldado de 10 minutos y de 4 reúsos de agua, del tratamiento 2, contribuyen, en la reducción del *Bacillus Cereus* en la obtención de algarroba en polvo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las instituciones públicas como INDECOPI-INACAL incorporar el contenido de *Bacillus Cereus* en la harina de algarroba en polvo, previamente coccionada y deshidratada., en la NTP.
- Se debería proteger y promover el cultivo de algarrobas a nivel nacional, además de un plan de pre y cosecha de algarroba con el fin de obtener una algarroba menos contaminada.
- Se deberían realizar más trabajos de investigación, relacionada al contenido microbiano de la harina de algarroba, especialmente del *Bacillus Cereus*.
- Se recomienda utilizar este proceso para la producción de alimentos orgánicos, ya que así evitaríamos el uso de desinfectantes no permitidos por la Unión Europea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Valverde E. (2015). Desarrollo de un alimento complementario con harina de algarroba (*Prosopis pallida*) fortificado con hierro. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.
- Adams, MR y Moss, MO. (1996) Microbiología de los Alimentos. Zaragoza, España: Editorial Acirbia, S.A., 1995. 464p. (p. 201-204).
- AOAC (2005). Método oficial de análisis. 18ª Edición, Asociación de Químicos Analíticos de Arbitraje, Washington DC.
- Brako, L. y J. L. Zarucchi (1993) Catálogo de las plantas con flores y gimnospermas del Perú. Monogr. Syst. Larva del moscardón. Bot de Missouri Gard. 45: i-xl, 1-1286.
- Bartram J (2003) Recuento de placas heterotróficas y seguridad del agua potable: la importancia de las HPC para la calidad del agua y la salud humana. Serie de la OMS Emergentes en Agua y Enfermedades Infecciosas. Londres (Reino Unido), IWA Publishing.
- FAO/OMS. Codex Alimentarius. Requisitos generales (Higiene de los Alimentos) suplemento al volumen 1, 2.ed. 1993. (p. 234).
- FAO (1997). El género *Prosopis* “algarrobas” en américa latina y el caribe. Distribución, bioecología, usos y manejo.
- Gil I. 1998. Los distintos usos de las chauchas de algarroba. Argentina.
- Laboratorio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Numeración e identificación de microorganismos causantes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Guatemala. Doc. Tec. 2003.
- Ludeña Gutierrez A.L. et al. (2018). Quantification of Acrylamide and Hydroxymethylfurfural in the Consumption of Algarrobin in the City of Piura. Perú.
- Ludeña Gutiérrez, A, L. (2012). Acrilamida en el consumo de algarrobina con fines de estandarización en un proceso tecnificado –Piura. Tesis Universidad Nacional de Piura. Perú.
- Ministerio de sanidad y consumo guía práctica de higiene alimentaria. Guatemala: Editorial PROMED S.A., 1989. 45p. (p. 11, 16-17, 29 y 37).

- MPS (2011). Ministerio de protección social. Perfil de riesgo del *Bacillus Cereus* en alimentos listos para el consumo no industrializados. Instituto Nacional de salud. Colombia.
- Nomdedeu, C. (2002) Manual para Manipuladores de Alimentos Genéricos. Madrid: Cecoma, 2002. 86p. (p. 12-22, 34-56).
- NTP. Norma técnica peruana 209.602:2007. Harina de algarroba. INDECOPI.Lima.
- NTS MINSA/DIGESA. (2008), Norma sanitaria: criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Lima. Perú.
- OPS/OMS. Enfermedades causadas por alimentos. Febrero 2006.
- Pérez Portuondo Irasema (2012) Centro de Estudios de Biotecnología Industrial. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.
- Potter N., Hotchkiss J. (1995) Ciencia de los alimentos. Zaragoza, España: Editorial ACRIBIA S.A. 1995. 300p (p. 55-56, 115-118).
- Sánchez Jennifer A (2016). *BACILLUS CEREUS* un patógeno importante en el control microbiológico de los alimentos. Vol.34. Universidad de Antioquia. Colombia.
- Silva Duran I. (2011). Determinación y cuantificación de *Bacillus Cereus* en arroz cocido en las cafeterías de los centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Unión europea- (2017). Metales pesados. Expertos de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. España.

Fuentes de internet:

1. losalgarroberos.blogspot.com
2. http://es.wikipedia.org/wiki/Prosopis_pallida
3. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_11.pdf
4. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v38n1/spu10112.pdf>
5. www.agora.com.ar/prueba
6. www.panalimentos.org/panalimentos/educacion/education.aspx?id=67. 2006. 38p. (p. 1-38).
7. http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/fergreport/es/

ANEXOS

ANEXO 01: FOTOS

FOTOS:



FOTO 01: Vainas de
Algarroba
seleccionadas.



FOTO 02: Batch de
algarroba
seleccionada.



FOTO 03: Etapa
de escaldado de
algarroba.



FOTO 04:
Algarroba
escaldada



FOTO 05: Etapa de secado de algarroba



FOTO 06: Medición de % humedad, de algarroba deshidratada.



FOTO 07: Etapa de molienda de las vainas deshidratadas.



FOTO 08: Etapa de envasado de algarroba en polvo.



FOTO 09: Toma de muestra para análisis microbiológicos y fisicoquímicos.



FOTO 10: Algarroba en polvo, producto final



SAT

Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

J.R. ALMIRANTE GUISSE Nº 2585 LIMA - LIMA - LIMA - TELÉFONO: 226-6286
E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnic@satperu.com web: www.satperu.com



INACAL
DA-Perú
Laboratorio de Referencia
Acreditado

Registro N° LE-009

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-009

INFORME DE ENSAYO N° DT-06107-01-2018

PRODUCTO	Algarrobo en polvo (Temperatura= 88°, Tiempo=10 min, AR: 2, %H=2.0)
SOLICITADO POR	Flores Ramos Ingrid Lorena
DIRECCION	Av. Bolognesi N° 925, Barranco-Lima
FECHA DE RECEPCION	2018-11-15
FECHA DE ANALISIS	2018-11-16
FECHA DE INFORME	2018-11-24
SOLICITUD N°	SDT-11490-2018

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Ninguna
ESTADO / CONDICION	Producto en Polvo / Temperatura Ambiente
PRESENTACION	Bolsa de polietileno transparente sellada sin litografiar.
CANTIDAD DE MUESTRA	300 Gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE	Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
Bacillus cereus Numeración (ufo/g)	30x10 ²

MÉTODOS

Bacillus cereus Numeración FDA/BAM (1995) 8th Edition, Revision A, 1998, Chapter 14 Revisado Febrero 2012, Items A, B, C, D, F, G, H, I, 2,3,4,6 Bacillus cereus (B. cereus grupo) Examination of Foods

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

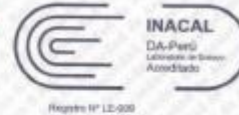

QUIM CLOTILDE HUAPAYA HERRERROS
 JEFE DIVISION TECNICA
 C.Q.P N° 296



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALVARADO GUSSE Nº 2985 LIMA - LIMA - LIMA - TELEFONO: 206-0290
E-mail: satperu@satperu.com ; divison tecnica@satperu.com web: www.satperu.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO Nº LE-009



Registro Nº LE-009

INFORME DE ENSAYO Nº DT-06107-02-2018

PRODUCTO : Algarrobo en polvo (Temperatura= 98, Tiempo=10 min, AR: 4, %H:1.5)
SOLICITADO POR : Flores Ramos Ingrid Lorena
DIRECCION : Av. Bolognesi Nº 925, Barranco-Lima
FECHA DE RECEPCION : 2018-11-15
FECHA DE ANALISIS : 2018-11-16
FECHA DE INFORME : 2018-11-24
SOLICITUD Nº : SDT-11490-2018

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICION : Producto en Polvo / Temperatura Ambiente
PRESENTACION : Bolsa de polietileno transparente sellada sin litografiar.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 Gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
Bacillus cereus Numeración (ufc/g)	<100

MÉTODOS

Bacillus cereus Numeración : FDA/BAM (1995) 8th Edition, Revision A, 1998, Chapter 14 Revisado Febrero 2012, Items A, B, C, D, F, G, H, 1,2,3,4,6 Bacillus cereus (B. cereus group) Examination of Foods

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Valido unicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es valido solo en original.

Clotilde Huapaya
QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISION TECNICA
C.Q.P. Nº 296





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2560 LIMA - LIMA - LIMA - TELÉFONO: 226-0200
E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnica@satperu.com ; web: www.satperu.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO Nº LE-009



Registro Nº LE-009

INFORME DE ENSAYO Nº DT-06107-03-2018

PRODUCTO : Algarrobo en polvo (Temperatura= 95, Tiempo=10 min, AR: 2, %H:1.5)
SOLICITADO POR : Flores Ramos Ingrid Lorena
DIRECCION : Av. Bolognesi Nº 925, Barranco-Lima
FECHA DE RECEPCION : 2018-11-15
FECHA DE ANALISIS : 2018-11-16
FECHA DE INFORME : 2018-11-24
SOLICITUD Nº : SOT-11490-2018

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICION : Producto en Polvo / Temperatura Ambiente
PRESENTACION : Bolsa de polietileno transparente sellada sin litografiar.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 Gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
Bacillus cereus Numeración (ufo/g)	10x10 ²

MÉTODOS

Bacillus cereus Numeración

FDABAM (1995) 8th Edition, Revision A, 1998, Chapter 14 Revisado febrero 2012, Items A, B, C, D, F, G, H, 1,2,3,4,5 Bacillus cereus (B. cereus grupo) Examination of Foods

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporiamente. No debe ser Utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISION TECNICA
C.Q.P. N° 256





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUSSÉ N° 2580 LIMA - LIMA - UNICE - TELÉFONO: 226-4283
E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnica@satperu.com web: www.satperu.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-009



Registro N° LE-009

INFORME DE ENSAYO N° DT-06107-04-2018

PRODUCTO : Algarrobo en polvo (Temperatura= 95, Tiempo=10 min, A/F: 4, %H:1.8)
SOLICITADO POR : Flores Ramos Ingrid Lorena
DIRECCION : Av. Bolognesi N° 925, Barranco-Lima
FECHA DE RECEPCION : 2018-11-15
FECHA DE ANALISIS : 2018-11-16
FECHA DE INFORME : 2018-11-24
SOLICITUD N° : SDT-11490-2018

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICION : Producto en Polvo / Temperatura Ambiente
PRESENTACION : Bolsa de polietileno transparente sellada sin litografiar.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 Gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
Bacillus cereus Numeración (ufo/g)	500

MÉTODOS

Bacillus cereus Numeración

FDA/BAM (1995) 8th Edition, Revision A, 1998, Chapter 14 Revisado Febrero 2012, Items A, B, C, D, F, G, H, 1,2,3,4,6 Bacillus cereus (B. cereus group) Examination of Foods

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda estrictamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Cada duplicado es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERCEROS
JEFE DIVISION TECNICA
C.Q.P N° 296





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUZMÁN Nº 2380 LIMA - LIMA - LANCE - TELÉFONO: 206-6286
E-mail: satperu@satperu.com : divisiontecnica@satperu.com : web: www.satperu.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO Nº LE-009



INACAL
DA-Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro Nº LE-009

INFORME DE ENSAYO Nº DT-06107-05-2018

PRODUCTO : Algarrobo en polvo (Temperatura= 98° Tiempo=5 min, AR: 2, %H:2.0)
SOLICITADO POR : Flores Ramos Ingrid Lorena
DIRECCION : Av. Bolognesi N° 925, Barranco-Lima
FECHA DE RECEPCION : 2018-11-15
FECHA DE ANALISIS : 2018-11-16
FECHA DE INFORME : 2018-11-24
SOLICITUD N° : SDT-11460-2018

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICION : Producto en Polvo / Temperatura Ambiente
PRESENTACION : Bolsa de polietileno transparente sellada sin litografiar.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 Gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
Bacillus cereus Numeración (ufc/g)	03x10 ²

MÉTODOS

Bacillus cereus Numeración

FOA/BAM (1995) 8th Edition, Revision A, 1998, Chapter 14 Revised Febrero 2012, Items A, B, C, D, F, G, H, 1,2,3,4,6 Bacillus cereus (B. cereus group) Examination of Foods

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIN, CLOTILDE HUAPAYA HERRERO
JEFE DIVISION TECNICA
C.Q.P. N° 296





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JL ALMIRANTE GUZMÁN N° 2580 LIMA - LIMA - UNICE - TELÉFONO 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com | divisiontecnica@satperu.com | web: www.satperu.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-009



Registro N° LE-009

INFORME DE ENSAYO N° DT-06107-06-2018

PRODUCTO : Algarrobo en polvo (Temperatura= 86° Tiempo=5 min, A/R: 4, %H:1.8)
SOLICITADO POR : Flores Ramos Ingrid Lorena
DIRECCION : Av. Bolognesi N° 925, Barranco-Lima
FECHA DE RECEPCION : 2018-11-15
FECHA DE ANALISIS : 2018-11-16
FECHA DE INFORME : 2018-11-24
SOLICITUD N° : SDT-11490-2018

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICION : Producto en Polvo / Temperatura Ambiente
PRESENTACION : Bolsa de polietileno transparente sellada sin litografiar.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 Gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
Bacillus cereus Numeración (ufo/g)	31x10 ²

MÉTODOS

Bacillus cereus Numeración : FDA/BAM (1995) 8th Edition, Revision A, 1998, Chapter 14 Revisado Febrero 2012. Items A, B, C, D, F, G, H, 1, 2, 3, 4, 5 Bacillus cereus (B. cereus grupo) Examination of Foods

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Valido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda expresamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento tiene validez solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUÁPAYA HERREROS
JEFE DIVISION TECNICA
C.Q.P.N° 296





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE N° 2585 LIMA - LIMA - LUNCE - TELEFONO: 206-6280
E-mail: satperu@satperu.com ; asesoratecnico@satperu.com ; web: www.satperu.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-009



Registro N° LE-009

INFORME DE ENSAYO N° DT-06107-07-2018

PRODUCTO : Algarrobo en polvo (Temperatura= 95° Tiempo=5 min, AR: 2, %H2O)
SOLICITADO POR : Flores Ramos Ingrid Lorena
DIRECCION : Av. Bolognesi N° 925, Barranco-Lima
FECHA DE RECEPCION : 2018-11-15
FECHA DE ANALISIS : 2018-11-16
FECHA DE INFORME : 2018-11-24
SOLICITUD N° : SDT-11490-2018

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICION : Producto en Polvo / Temperatura Ambiente
PRESENTACION : Bolsa de polietileno transparente sellada sin litografiar.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 Gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
Bacillus census Numeración (ufc/g)	52x10 ³

MÉTODOS

Bacillus census Numeración : FDA/BAM (1995) 8th Edition, Revision A, 1998, Chapter 14 Revisado Febrero 2012. Items A, B, C, D, F, G, H, 1,2,3,4,6 Bacillus census (B. census group) Examination of Foods

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestra laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcional. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIN. CLOTILDE HUAPAYA HERBEROS
JEFE DIVISION TECNICA
C.Q.P.N° 296





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº2585 LIMA - LIMA - UNICE - TELÉFONO: 306-6282
E-mail: satperu@satperu.com | divisiontecnica@satperu.com | web: www.satperu.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO Nº LE-009



INFORME DE ENSAYO Nº DT-06107-08-2018

PRODUCTO : Algarrobo en polvo (Temperatura= 95° Tiempo=6 min, AR: 4, %H:2.0)
SOLICITADO POR : Flores Ramos Ingrid Lorena
DIRECCION : Av. Bolognesi Nº 925, Barranco-Lima
FECHA DE RECEPCION : 2018-11-15
FECHA DE ANALISIS : 2018-11-16
FECHA DE INFORME : 2018-11-24
SOLICITUD Nº : SDT-11490-2018

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICION : Producto en Polvo / Temperatura Ambiente
PRESENTACION : Bolsa de polietileno transparente sellada sin litografiar.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 Gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
Bacillus cereus Numeración (ufo/g)	50x10 ⁷

MÉTODOS

Bacillus cereus Numeración

FOA/BAM (1995) 8th Edition, Revisión A, 1998 Chapter 14 Revisado Febrero 2012. Items A, B, C, D, F, G, H, 1,2,3,4,6 Bacillus cereus (B. cereus group) Examination of Foods

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda estrictamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido sólo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERRERA
JEFE DIVISION TECNICA
C.Q.P Nº 296



ANEXOS 03: ANÁLISIS DE VARIANZA

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
<i>Bacillus C. UFC/g</i>	35724529,0000	1,000	35724529,0000	8,7731	0,0210	5,5914
Tratamientos	28504375,0000	7,000	4072053,5714	1,0000	0,5000	3,7870
Error	28504375,0000	7,000	4072053,5714			
Total	92733279	15				

ANEXO 04: NTP 209.602.2007

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 209.602
2007**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales- INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

HARINA DE ALGARROBA. Definiciones y requisitos

ALGARROBA (Prosopis sp.) POD FLOUR. Definitions and specifications

**2007-07-11
1ª Edición**

R.0068-2007/INDECOPI-CRT. Publicada el 2007-07-26

Precio basado en 10 páginas

I.C.S.: 67.020, 01.040.67

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Algarroba, harina, mesquite, especificaciones

INDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	3
4. DEFINICIONES	3
5. REQUISITOS DE CALIDAD	4
6. CONTAMINANTES	6
7. HIGIENE	6
8. ENVASADO	7
9. ETIQUETADO	7
10. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	7
11. ANTECEDENTES	8
12. ANEXO	9

PREFACIO

A RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Algarroba y sus Derivados, mediante el sistema 2 u Ordinario, durante los meses de junio del 2006 hasta marzo del 2007; utilizando como antecedentes a los que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización del Algarroba y sus Derivados presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales -CRT-, con fecha 2007-04-27, el PNTP 209.602:2007, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2007-05-12. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 209.602:2007 HARINA DE ALGARROBA. Definiciones y Requisitos**, 1ª Edición, el 26 de julio del 2007.

A.3 La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	CITE Agroindustrial Piura
Presidente	Roger Lazo Zapata- Productos Naturales Tallán
Secretario	Gastón Cruz Alcedo
Consultora	Patricia Infante Villanueva

ENTIDAD

REPRESENTANTE

Agro Transformadora Norte E.I.R.L.

Falconery Guzmán Palacios

Asociación de Pequeños Productores de Algarrobina y Derivados

Elmer Elías Yarlequé

BAUVI EIRL	Baltazar Augusto Vilchez
Ecobosque S.R.L.	Estela Arroyo Inga
Molino Arévalo	Manuel Arévalo Acha
Santa María de Locuto S.R.L.	José Córdova Huertas Albino Vicente Saucedo
Productos Naturales Tallán	Roger Lazo Zapata Adelaida Lorena Lazo Silva
PRONOR	José Ramos Navarro
Productos San Luis	Juan Luis Lachira Rugel
PROTEÍNAS DE EXPORTACIÓN S.A.C.	Humberto Martínez Calle
La Españolita E.I.R.L.	Alberto Casas García
Ministerio de Agricultura - DPA-DRA	Carlos Custodio López
Ministerio de Salud - Dirección Piura (DESA)	Dorian Yasser Aguirre Campos
Asociación Nueva Labor	José Fabián Zapata Vicente
CETPRO Cayetano Heredia-Catacaos	Raúl Bedregal Manrique
CITE Agroindustrial Piura	Luis Casaverde Pacherrez Ana María Rivera Condori Arturo Arbulú Zuazo
Colegio de Biólogos del Perú	Dorothy Torres de León
INASSA	Oscar Miguel Chávez Farfán
INDECOPI	Patricia Infante Villanueva
Profesional Independiente	Cristina Portocarrero Lau
Profesional Independiente	Teresa Montoya Peña
SENASA	Freddy Saavedra Silva Lilian Timaná Mayanga

Universidad de Piura

Fabiola Ubillús Albán
Nora Grados Quesada

Universidad Nacional del Nordeste. Chaco.
Argentina

Dante Prokopiuk

---oooOooo---

HARINA DE ALGARROBA. Definiciones y requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece las definiciones, terminología y requisitos, que debe cumplir el producto derivado del proceso de secado, molienda y tamizado de la algarroba, fruto del algarrobo peruano (*Prosopis pallida*), destinado al consumo humano directo o para uso industrial.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos basándose en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

2.1.1 NTP 209.601:2003 ALGARROBA. Definiciones y requisitos

2.1.2 NTP 209.038:2003 Alimentos Envasados. Etiquetado

2.2 Normas Técnicas Internacionales

2.2.1 CAC/RCP1-1969 Rev.4(2003) Código Internacional de Prácticas
Recomendado para Principios Generales de
Higiene de los Alimentos

2.3 Normas Técnicas Nacionales

2.3.1 NTC 2160:2006 Harina de Avena para Consumo Humano Capítulo 6.9

2.4 Normas Técnicas de Asociación

2.4.1 AOAC 966.23 C Microbiological Method. C. Aerobic Plate Count. 17th Edition, (2000), Tomo I, Capítulo 17, Página 5

2.4.2 AOAC 987.09 Staphylococcus aureus in Foods. 17th Edition, (2000), Tomo I, Capítulo 17, Página 52

2.4.3 AOAC 925.10 Solids (Total) and Moisture in Flour. 17th Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 32, Página 1

2.4.4 AOAC 979.09 Protein in Grains. 17th Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 32, Página 30

2.4.5 AOAC 923.03 Ash of Flour. 17th Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 32, Página 2

2.4.6 AOAC 968.22 Aflatoxins in Peanuts and Peanut Products. 17th Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 49, Página 9

2.4.7 FDA/CFSAN Bacteriological Analytical Manual. On Line. (2001). Revisión de la 8ª Edición. Capítulo 18. Yeasts, molds and mycotoxins

2.4.8 FDA/CFSAN Bacteriological Analytical Manual. On Line. (2001). Revisión de la 8ª Edición. Capítulo 4. Enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria

2.4.9 FDA/CFSAN Bacteriological Analytical Manual. On Line. (2001).
Revisión de la 8ª Edición. Capítulo 5. *Salmonella*

3 CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica al producto resultante del proceso de secado y molienda de la algarroba madura (puede incluir también operaciones posteriores de mezclado), que se utiliza para alimentación humana.

4 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones, complementarias a las establecidas en la NTP 209.601:

- 4.1 molienda:** Proceso mediante el cual se reduce el tamaño de partícula; éste dependerá del tipo y características del molino.
- 4.2 tamizado:** Proceso mediante el cual se separan las partículas de distinto tamaño, por medio de mallas o placas perforadas de distintas dimensiones.
- 4.3 secado:** Proceso por el cual la algarroba pierde humedad; la fuente de calor por lo general es aire caliente.
- 4.4 carozo:** Endocarpio de la vaina de algarroba, dura y fibroso, en cuyo interior se encuentran alojadas las semillas.
- 4.5 harina de algarroba:** Producto obtenido por molienda de vainas de algarroba (*Prosopis pallida*), sanas, previamente lavadas, de las que se han eliminado el carozo y gran parte de las semillas, y secadas hasta una humedad apropiada que permita la molienda fina, hasta obtener una harina de granulometría establecida

5 REQUISITOS DE CALIDAD

5.1 Requisitos organolépticos

El producto objeto de esta Norma Técnica Peruana debe cumplir con los requisitos organolépticos que se señalan en la Tabla 1:

TABLA 1 - Requisitos organolépticos

Componentes	Características
Aspecto	Polvo homogéneo, libre de grumos, exento de toda sustancia o material extraño a su naturaleza.
Aroma	Intenso, característico de algarroba
Sabor	Característico de algarroba, dulce, ligeramente amargo y astringente.
Color	Cercano al beige o beige oscuro, dependiendo del grado de secado.

5.2 Requisitos fisicoquímicos

El producto objeto de esta Norma Técnica Peruana debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos que se señalan en la Tabla 2:

TABLA 5 - Requisitos fisicoquímicos

Componentes	Valores	Método Analítico
Humedad, %	Máximo 5	AOAC Official Method 925.10. Solids (Total) and Moisture in Flour
Tamaño de partícula retenido, %	Como máximo 0,5% del peso de la harina quedará retenido en la malla de 180 micras y como máximo el 50% del peso de la harina quedará retenido en la malla de 150 micras	NTC 2160. Harina de Avena para Consumo Humano. Capítulo 6.9
Proteína cruda, %	7 - 15	AOAC Official Method 979.09. Protein in Grains
Cenizas, %	Máximo 5	AOAC Official Method 923.03. Ash of Flour
Aflatoxinas B1, B2, G1, G2 (ppb)	Máximo 10	AOAC Official Method 968.22. Aflatoxins in Peanuts and Peanut Products

5.3 Requisitos microbiológicos

El producto objeto de esta Norma Técnica Peruana debe cumplir con los requisitos microbiológicos que se señalan en la Tabla 3:

TABLA 3 - Requisitos microbiológicos

Componentes	Límite permisible	Método Analítico
Aerobios mesófilos (UFC/g)	10 ²	AOAC Official Method 966.23 C
Mohos y levaduras (UFC/g)	10 ²	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 18
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	10 ²	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 4
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	10 ²	AOAC Official Method 987.09
<i>Salmonella</i> en 25g	Ausencia	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 5

6 CONTAMINANTES

6.1 Metales pesados

La harina de algarroba no debe contener metales pesados en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud humana.

6.2 Residuos de plaguicidas

La harina de algarroba debe ajustarse a los límites máximos para residuos de plaguicidas, establecidos por el CODEX ALIMENTARIUS.

7 HIGIENE

Se recomienda que el producto al que se refieren las disposiciones de esta norma, se prepare y manipule de conformidad con el Código Internacional de Prácticas Recomendado para Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1).

8 ENVASADO

La harina de algarroba debe envasarse y manipularse en recipientes que mantengan las cualidades nutritivas, higiénicas y tecnológicas del producto.

Los envases deben estar fabricados únicamente con materiales que sean inocuos y adecuados para el uso en alimentos. No deben transmitir al producto ninguna sustancia tóxica, ni olores o sabores extraños.

9 ETIQUETADO

Además de cumplir con las disposiciones de la NTP 209.038, se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

9.1 Independientemente del nombre comercial que se use, deberá indicarse siempre el nombre genérico: **“harina de algarroba”** en la parte principal de la etiqueta.

9.2 En el caso de los productos alimenticios que contengan como ingrediente el producto objeto de esta norma, deberá referirse como **“harina de algarroba”** y no con otras denominaciones que podrían confundir al consumidor.

10 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El producto se almacenará bajo condiciones apropiadas para evitar su deterioro, descomposición, y contaminación con productos tóxicos.

11. ANTECEDENTES

11.1	CODEX STAN 152-1985	Norma para la harina de trigo (Rev. 1:1995)	
11.2	COVENIN 217:2001	Harina de trigo	
11.3	NTP 205.031:1975	Sub productos de la molienda del trigo	
11.4	NTP 205.044:1976	Harinas	sucedáneas procedentes de
leguminosas de grado alimenticio			


12.BIBLIOGRAFÍA

- A.1 DIAZ RONCAL, CÉSAR A. Propuesta técnico-económica para la producción industrial de harina de algarroba. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de Piura. Piura. (2001)
- A.2 FELKER, P., GRADOS, N., CRUZ, G. and PROKOPIUK, D. Economic assessment of production of flour from *Prosopis alba* and *P. pallida* pods for human food applications. *Journal of Arid Environments*. 53: 517-528 (2003)
- A.3 FELKER, PETER. Mesquite flour. New life for an ancient staple. *Gastronomica* 5:85-89 (2005)
- A.4 CRUZ, G. Obtención de harina de algarroba y posibilidades de usarla en productos para la alimentación humana. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de Piura, Piura (1986)
- A.5 CRUZ, G. Evaluation of flour from *Prosopis juliflora* and *Prosopis pallida* pods in bakery and extrusion-cooking products. In: M.A. Habit (Ed.). *The current state of the knowledge on Prosopis juliflora*. FAO, Rome, 425-439 (1988)
- A.6 BRAVO, L., GRADOS, N., SAURA-CALIXTO, F. Composition and potential uses of mesquite pods (*Prosopis pallida* L): comparison with carob pods (*Ceratonia siliqua* L). *J. Sci. Food Agric*. 65: 303-306 (1994)
- A.7 PROKOPIUK, DANTE BASILIO. “Sucedáneo del café a partir de algarroba (*Prosopis alba* Griseb)”. Tesis Doctoral, Registro 2183, Universidad Politécnica de Valencia, España. 107 páginas. (2005)

A.8 Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA, 17th Edition, Vol. I and II. (2000)

A.9 MINISTERIO DE SALUD. RM N° 615-2003-SA/DM. Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Artículo 17. Punto 4. Productos deshidratados, liofilizados o concentrados y mezclas. Item 4.3 Mezcla en seco de uso instantáneo.

ANEXO 05

SGS	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE – 002	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado Registro N° LE - 002																														
INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL AG1929858 Rev. 0																																
Página 1 de 2																																
<table border="1"> <tr> <td>Análisis solicitado por:</td> <td colspan="2">ALGARROBOS ORGANICOS DEL PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA AV. BOLOGNESI NRO. 937 (ALT. OVALO BALTA). BARRANCO - LIMA</td> </tr> <tr> <td>Solicitud de Ensayo:</td> <td>229368-1</td> <td>Cantidad Muestras: 1</td> </tr> <tr> <td>Producto descrito como:</td> <td>ALGARROBO-POLVO</td> <td>Fecha de Recepción: 19/06/2019</td> </tr> <tr> <td>Procedencia:</td> <td>MUESTRA RECIBIDA</td> <td>Fecha de Ensayo: 19/06/2019</td> </tr> <tr> <td>Observaciones Recep:</td> <td>EN BOLSA PLASTICA</td> <td>Fecha de Emisión: 25/06/2019</td> </tr> </table>			Análisis solicitado por:	ALGARROBOS ORGANICOS DEL PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA AV. BOLOGNESI NRO. 937 (ALT. OVALO BALTA). BARRANCO - LIMA		Solicitud de Ensayo:	229368-1	Cantidad Muestras: 1	Producto descrito como:	ALGARROBO-POLVO	Fecha de Recepción: 19/06/2019	Procedencia:	MUESTRA RECIBIDA	Fecha de Ensayo: 19/06/2019	Observaciones Recep:	EN BOLSA PLASTICA	Fecha de Emisión: 25/06/2019															
Análisis solicitado por:	ALGARROBOS ORGANICOS DEL PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA AV. BOLOGNESI NRO. 937 (ALT. OVALO BALTA). BARRANCO - LIMA																															
Solicitud de Ensayo:	229368-1	Cantidad Muestras: 1																														
Producto descrito como:	ALGARROBO-POLVO	Fecha de Recepción: 19/06/2019																														
Procedencia:	MUESTRA RECIBIDA	Fecha de Ensayo: 19/06/2019																														
Observaciones Recep:	EN BOLSA PLASTICA	Fecha de Emisión: 25/06/2019																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ensayo</th> <th>Método</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numación de Levaduras</td> <td>ICMSF Microorganisms in foods 1. 2da Edition pág. 157-159 Versión original Reimpreso 1998 (con revisión) 1978 / ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. 2da. Ed., 1983, pág. 165-167 Reimpreso 2000 // Enumeration of yeast and molds. The pour plate yeast and Mould Count Method / Recuentos de Mohos y Levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio</td> </tr> <tr> <td>Numación de aerobios en placa</td> <td>FDA/BAM Online 5 th Ed Rev A/ 1998, January 2001, Chapter 3, Aerobic Plate Count, Conventional plate count method</td> </tr> <tr> <td>Numación de Mohos</td> <td>ICMSF Microorganisms in foods 1. 2da Edition pág. 157-159 Versión original Reimpreso 1998 (con revisión) 1978 / ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. 2da. Ed., 1983, pág. 165-167 Reimpreso 2000 // Enumeration of yeast and molds. The pour plate yeast and Mould Count Method / Recuentos de Mohos y Levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio</td> </tr> <tr> <td>Numación de Bacillus cereus</td> <td>FDA/BAM Online 5 th Ed. Rev A/ 1998, February 2012, Chapter 14 Items: C, D, F, G. BACILLUS CEREUS (B. Cereus Group). PLATE COUNT OF B. CEREUS</td> </tr> <tr> <td>Numación de Coliformes</td> <td>FDA/BAM Online 5 th Ed. Rev A/ 1998 July 2017 Chapter. 4 Item G. Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria: Solid Medium Method - Coliforms</td> </tr> <tr> <td>Numación de E. coli</td> <td>FDA/BAM Online 5 th Ed. Rev A/ 1998 July 2017 Chapter 4 Item G. Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria: Solid Medium Method - Coliforms</td> </tr> <tr> <td>Detección de Salmonella</td> <td>FDA/BAM Online 5th Ed. Rev A/ 1998 July 2018-Chapter 5 Items A-E (Item E: 1, 2, 3 a y b, 5 y 6) 2018. Salmonella.</td> </tr> </tbody> </table>			Ensayo	Método	Numación de Levaduras	ICMSF Microorganisms in foods 1. 2da Edition pág. 157-159 Versión original Reimpreso 1998 (con revisión) 1978 / ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. 2da. Ed., 1983, pág. 165-167 Reimpreso 2000 // Enumeration of yeast and molds. The pour plate yeast and Mould Count Method / Recuentos de Mohos y Levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio	Numación de aerobios en placa	FDA/BAM Online 5 th Ed Rev A/ 1998, January 2001, Chapter 3, Aerobic Plate Count, Conventional plate count method	Numación de Mohos	ICMSF Microorganisms in foods 1. 2da Edition pág. 157-159 Versión original Reimpreso 1998 (con revisión) 1978 / ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. 2da. Ed., 1983, pág. 165-167 Reimpreso 2000 // Enumeration of yeast and molds. The pour plate yeast and Mould Count Method / Recuentos de Mohos y Levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio	Numación de Bacillus cereus	FDA/BAM Online 5 th Ed. Rev A/ 1998, February 2012, Chapter 14 Items: C, D, F, G. BACILLUS CEREUS (B. Cereus Group). PLATE COUNT OF B. CEREUS	Numación de Coliformes	FDA/BAM Online 5 th Ed. Rev A/ 1998 July 2017 Chapter. 4 Item G. Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria: Solid Medium Method - Coliforms	Numación de E. coli	FDA/BAM Online 5 th Ed. Rev A/ 1998 July 2017 Chapter 4 Item G. Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria: Solid Medium Method - Coliforms	Detección de Salmonella	FDA/BAM Online 5th Ed. Rev A/ 1998 July 2018-Chapter 5 Items A-E (Item E: 1, 2, 3 a y b, 5 y 6) 2018. Salmonella.														
Ensayo	Método																															
Numación de Levaduras	ICMSF Microorganisms in foods 1. 2da Edition pág. 157-159 Versión original Reimpreso 1998 (con revisión) 1978 / ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. 2da. Ed., 1983, pág. 165-167 Reimpreso 2000 // Enumeration of yeast and molds. The pour plate yeast and Mould Count Method / Recuentos de Mohos y Levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio																															
Numación de aerobios en placa	FDA/BAM Online 5 th Ed Rev A/ 1998, January 2001, Chapter 3, Aerobic Plate Count, Conventional plate count method																															
Numación de Mohos	ICMSF Microorganisms in foods 1. 2da Edition pág. 157-159 Versión original Reimpreso 1998 (con revisión) 1978 / ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1. 2da. Ed., 1983, pág. 165-167 Reimpreso 2000 // Enumeration of yeast and molds. The pour plate yeast and Mould Count Method / Recuentos de Mohos y Levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio																															
Numación de Bacillus cereus	FDA/BAM Online 5 th Ed. Rev A/ 1998, February 2012, Chapter 14 Items: C, D, F, G. BACILLUS CEREUS (B. Cereus Group). PLATE COUNT OF B. CEREUS																															
Numación de Coliformes	FDA/BAM Online 5 th Ed. Rev A/ 1998 July 2017 Chapter. 4 Item G. Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria: Solid Medium Method - Coliforms																															
Numación de E. coli	FDA/BAM Online 5 th Ed. Rev A/ 1998 July 2017 Chapter 4 Item G. Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria: Solid Medium Method - Coliforms																															
Detección de Salmonella	FDA/BAM Online 5th Ed. Rev A/ 1998 July 2018-Chapter 5 Items A-E (Item E: 1, 2, 3 a y b, 5 y 6) 2018. Salmonella.																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Resultados</th> <th>Identificación de la muestra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"></td> <td>algarrobo en polvo - lt :19060369</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ensayo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Numación de Levaduras (UFC/g)</td> <td></td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>Numación de aerobios en placa (UFC/g)</td> <td></td> <td>< 250EAPC</td> </tr> <tr> <td>Numación de Mohos (UFC/g)</td> <td></td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>Numación de Bacillus cereus (UFC/g)</td> <td></td> <td><100</td> </tr> <tr> <td>Numación de Coliformes (UFC/g)</td> <td></td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>Numación de E. coli (UFC/g)</td> <td></td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>Detección de Salmonella (en 25g)</td> <td></td> <td>Ausencia</td> </tr> </tbody> </table>			Resultados		Identificación de la muestra			algarrobo en polvo - lt :19060369	Ensayo			Numación de Levaduras (UFC/g)		<10	Numación de aerobios en placa (UFC/g)		< 250EAPC	Numación de Mohos (UFC/g)		<10	Numación de Bacillus cereus (UFC/g)		<100	Numación de Coliformes (UFC/g)		<10	Numación de E. coli (UFC/g)		<10	Detección de Salmonella (en 25g)		Ausencia
Resultados		Identificación de la muestra																														
		algarrobo en polvo - lt :19060369																														
Ensayo																																
Numación de Levaduras (UFC/g)		<10																														
Numación de aerobios en placa (UFC/g)		< 250EAPC																														
Numación de Mohos (UFC/g)		<10																														
Numación de Bacillus cereus (UFC/g)		<100																														
Numación de Coliformes (UFC/g)		<10																														
Numación de E. coli (UFC/g)		<10																														
Detección de Salmonella (en 25g)		Ausencia																														
CAPC = Conteo estimado de aerobios en placa.																																



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL – DA CON REGISTRO N° LE – 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
AG1929858 Rev. 0**

Página 2 de 2

Bigo.Roberto Arista Gonzales
C.B.P. 6085
Supervisor Lab Microbiología